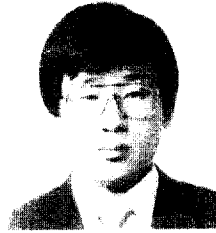


공 사 기 사

철근 기계화 가공 적용 사례

A Field Application of the Standardized Process for Reinforcement-Related-Work



윤 영 호*



양 지 수**

1. 序 論

1.1 개요

철근콘크리트 구조물의 공사중 뼈대공사라고 할 수 있는 철근공사에 있어서, 현행 철근의 절단 절곡 가공방법은 현장 인력 수작업에 의한 가공 즉 노동집약적 형태로 운영되어 왔으며, 특히 절단가공에 있어서는 철근의 강도저하가 우려되는 산소를 사용한 가열절단으로 행해지고 있어, 본고에서는 이와같은 현상여건을 개선하고, 궁극적으로 인력절감, 현장 생산성 및 품질향상을 꾀하기 위하여 철근가공(절단, 절곡) 기계화 시스템을 적용한 시공사례를 중심으로 소개하기로 한다.

1.2 핵심내용

철근 기계화 가공에 따른 생산성 및 품질향상을 가시화 하기 위하여 분당 신도시의 2개지구에 적용한 철근 기계화 가공 시범시공의 내용 및 범위는 다음과 같다.

- 실사를 통한 철근 기계가공 품 측정.

- 기존 수작업 방식과의 품 비교 및 경제성 분석.
- 기계가공에 따른 표준 가공형상도의 효율적 이용.
- 철근 자재 및 가공품의 운반, 보관등 품질관리 방안 모색.
- 철근 가공장비(절단기, 절곡기, 자동식, 반자동식)의 운영 방법의 정립.
- 철근 자재 및 가공품 소운반의 체계화.
- 현장형 철근 기계 가공 시스템 및 전문 가공 공장 시스템의 적용등 최적의 방안 모색.
- 철근 자재의 잔재발생을 저감방안 모색.

2. 鐵筋 加工 組立 方式

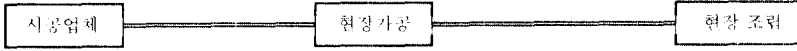
철근 가공·조립 방법은 2가지 시스템으로 구분할 수 있는데, 이러한 시스템은 수가공·조립 방식과 기계가공·조립 방식으로 구분된다.

2.1 수가공 조립 방식

시공업체가 직접 현장에서 철근을 수가공하여 조립하는 방식

* 정회원, 대한주택공사 주택연구소 연구원

** 정회원, 대한주택공사 주택연구소 과장



- ① 시공업체가 철근공 투입
- ② 철근공사 하도자가 철근공 투입
- ① 시공업체 직영조립됨
- ② 철근공사 하도자 조립됨



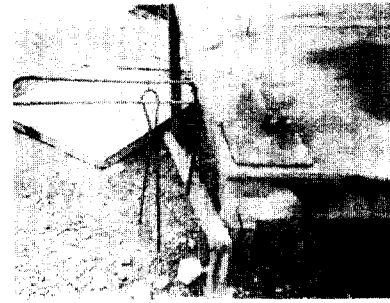
철근 적치



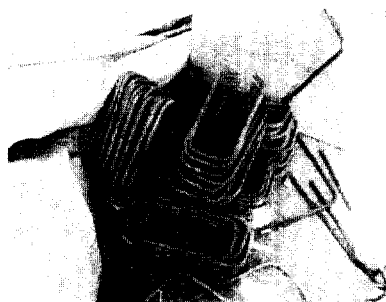
철근 절단



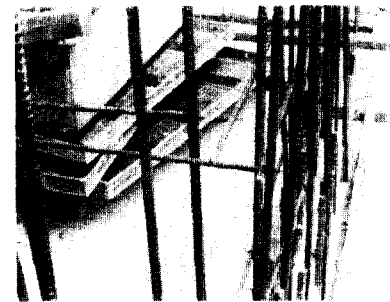
철근 절단 가공품 적치



철근 절골



철근 좌우 가공품 적치



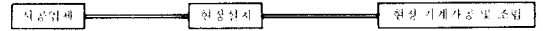
철근 배근

그림 1 현장 수가공 조립 방식

2.2 기계·가공 조립 방식

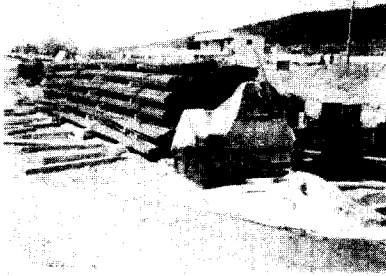
2.2.1 현장기계 가공·조립 방식

시공업체가 직접 현장에 철근가공 기계 시스템을 투입하여 가공하고, 조립하는 방식

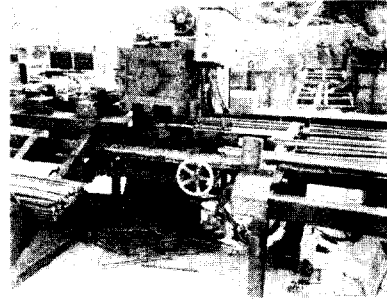


시공업체 또는 원도작성 하도차
1. 철근가공 기계 투입
시공업체 또는 원도작성 하도차
2. 철근가공기계입대

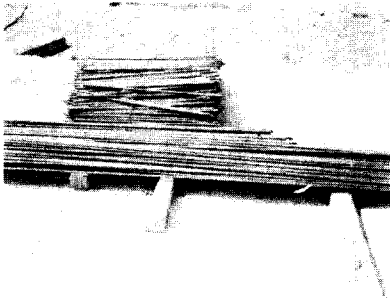
1. 시공업체 직접조립됨
2. 철근분사 하도차 조립됨



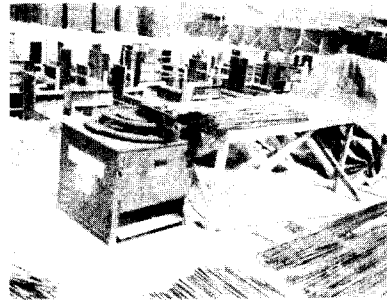
철근 적치



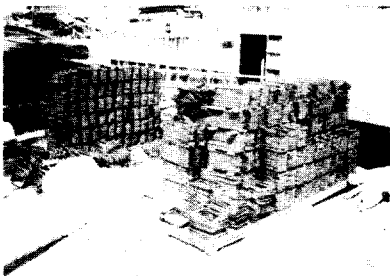
철근 절단



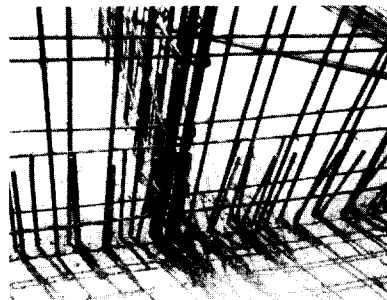
철근 절단 가공품 적치



철근 절곡



철근 절곡 가공품 적치

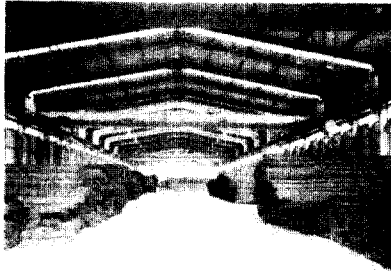
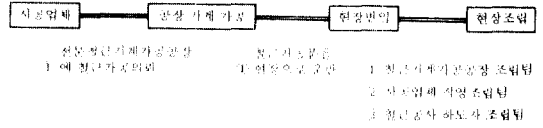


철근 배근

그림 2 현장 기계가공 조립 방식

2.2.2 전문공장 기계 가공·조립 방식

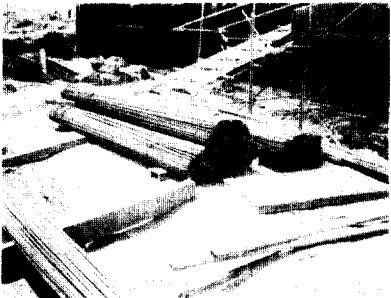
철근가공팀과 조립팀을 함께 보유한 전문 기계 가공 공장에서 가공 한 후, 그 가공품으로 직접 조립하는 방식



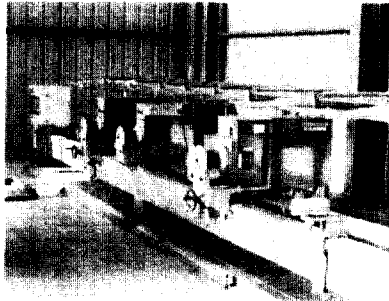
철근 적치



철근 절단



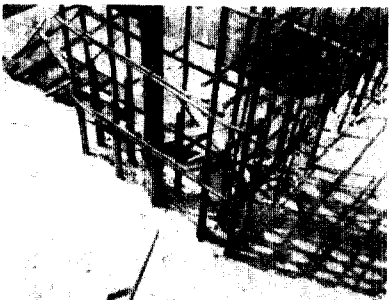
철근 절단 가공품 적치



철근 절곡



철근 절곡 가공품 적치



철근 배근

그림 3 전문공장 기계가공 조립 방식

이러한 철근 가공 시스템별 장·단점은 다음 표 1과 같다.

표 1 철근 가공 방식별 비교

구분	현상 수가공 방식	현상 기계 가공 방식	전문공장 가공 방식
철근가공 비-리스트작성	약식으로 작성 됨	약식으로 작성 됨	정확한 비-리스트가 작성 됨
철근 절단	철근 잔재 손실량이 많음.	철근 잔재 손실량이 적음.	철근 잔재 손실량이 극히 적음.
철근 절단공의 품질정도	보통	양호	양호
가공형상 및 치수의 정확성	보통	보통	양호
철근가공에 따른 환경 오염	철근가공 환경 부족	철근가공 환경 적당	철근가공 환경 충분
loss율	크다	보통	작다

3. 鐵筋 機械化 加工

3.1 철근 기계화 가공 현황

국내에서는 최근까지 몇 개의 건설업체가 반자동식 단품 가공기계를 구입하여 정밀가공이 요구되는 현장등에서 기계화 가공을 적용하여 왔으나, 실질적인 사용은 미미하였다. 그러나 인력난의 심화로 인한 현장인력 부족과 고 임금화에 따른 인건비의 상승으로 최근에 건설업체 및 관련업체들이 이 분야에 대한 관심이 점점 높아져 전국에 약 20여개의 전문공장이 설립되었고, 또한 지속적으로 늘어날 전망이며, 건설현장 및 지하철 공사장 등에서도 철근 기계가공 방법이 급속도로 보급되고 있다.

구미유럽, 일본 등 선진국에서는 철근의 작업공정이 가공과 조립으로 이원화되어 각 단계별 기계화, 시스템화가 이루어져 실행되고 있다. 미국에서는 대부분의 철근 공사는 자동 기계화 시스템이 설치된 공장에서 가공해 각 소요현장으로 운반조립하고 있으며, 일본의 경우 70년대 부터 인건비 및 공사량의 증대와 인력난에 대응키 위해 꾸준히 연구 개발하고, 시행한 결과 초기의 현장 기계화 가공 단계에서 지금은 공장 기계화 시행 단

계로 가공 및 조립의 기계화를 통한 자동화가 정착되었다.

3.2 철근 기계화 가공 방식

날로 심각해져 가는 기능인력 부족 현상을 타개하고, 보다 합리적인 시공을 이룩하기 위해서 철근 공사중 수작업에 의존하는 기존의 배근방식을 탈피, 궁극적으로 가공방법이 쉽고, 철근공사의 작업 효율 향상 및 시공의 완벽성을 확보할 수 있는 배근 신기술, 즉 철근 절단 및 절곡을 기계를 이용하여 정밀하게 가공하는 시스템으로써 철근 콘크리트조의 보강재인 철근을 원자재 공급체계에서 가공 부품 공급 체제로 전환시킬 수 있는 철근 가공 방식이다.

3.3 철근 기계화 가공 FLOW CHART

철근 기계 가공 흐름도 및 전문철근가공 공장의 흐름도는 다음과 같다.

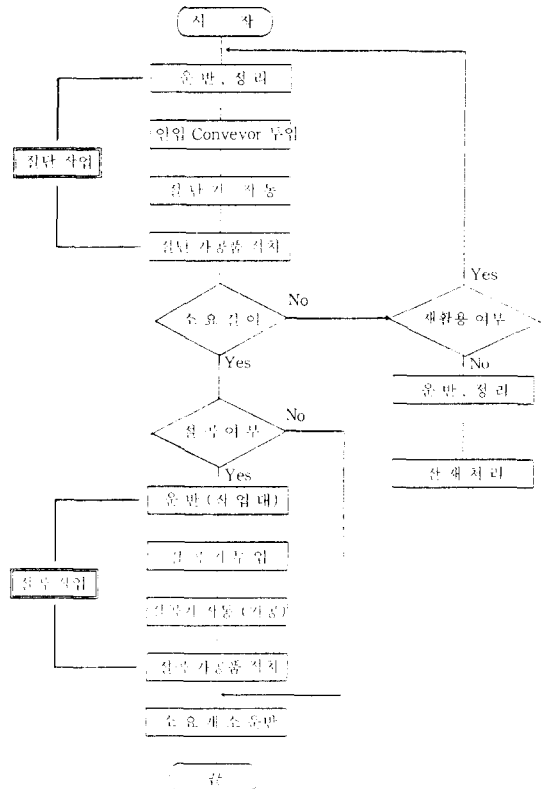


그림 4 철근 기계 가공의 흐름도

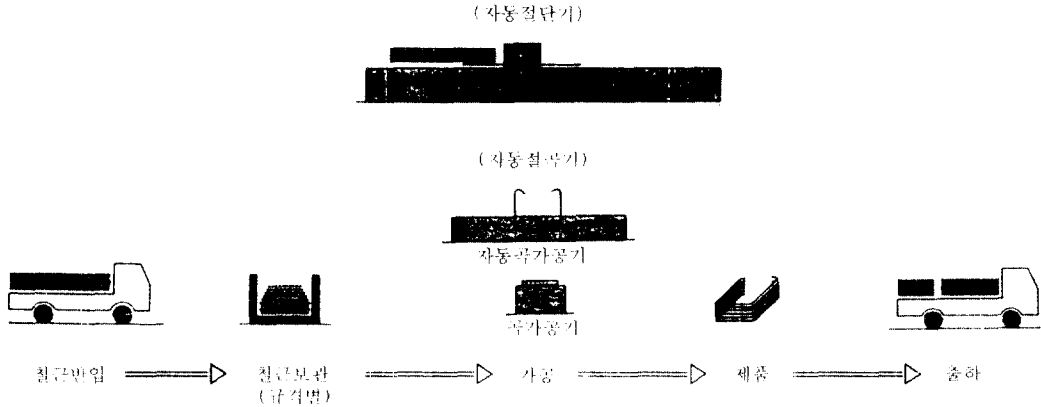


그림 5 철근 기계가공의 순서

3.4 철근 기계화 가공 시스템의 분류 및 체계

철근 기계화 가공·조립 방법은 3가지 시스템으로 구분할 수 있는데, 이러한 시스템은 현장 기계가공·조립 방식, 전문공장 기계가공·현장조립 방식 및 전문공장 기계가공·조립 일괄방식으로 구분된다.

3.4.1 현장 기계가공·조립 방식

시공업체가 직접 현장에 철근가공 기계 시스템을 투입하여 가공하고, 시공업체 조립팀이 조립하는 방식

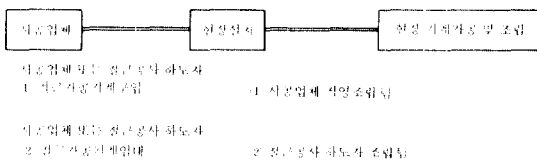


그림 6 현장 기계가공·조립 방식의 흐름도

3.4.2 전문공장 기계가공·현장조립 방식

전문 철근 기계가공 공장에서 가공만을 하고, 시공업체의 현장에서 철근공사 하도자가 조립하는 방식

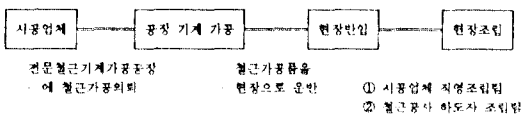


그림 7 전문공장 기계가공·현장조립 방식의 흐름도

3.4.3 전문공장 기계가공·조립 일괄방식

철근가공팀과 조립팀을 함께 보유한 전문 기계가공 공장에 가공 및 조립을 일괄로 의뢰, 가공 조립하는 방식



그림 8 전문공장 기계가공·조립 일괄방식의 흐름도

4. 鐵筋 機械化 加工 示範適用

4.1 추진현황

1992년도 분당 2개공구 아파트 1,156세대 및 부대시설에 시범적용하여 실시한 결과를 토대로 품질을 설정하고, 현장 규모 및 지역에 따른 문제점과 기계시스템의 적용 방식에 따른 문제점을 분석하기 위해, 추가로 등촌 1개공구 아파트 1,441세대 및 부대시설, 부여쌍북지구 아파트 390세대 및 부대시설을 대상으로 시범적용 하였다. (표 2 참조)

표 2 시범적용 현장

구분	시범적용 현장명	세대수
1 차	분당 7,8공구	아파트 1,156 세대 및 부대시설
2 차	석촌 등촌지구	아파트 1,441 세대 및 부대시설
3 차	부여 쌍북지구	아파트 390 세대 및 부대시설
합 계		아파트 2,991 세대 및 부대시설

시범적용 철근 기계 가공 시스템은 분당 및 총남부여 쌍복 현장에서는 현장 기계가공·조립방식, 서울 등촌현장에서는 전문공장 기계가공·조립 일괄방식으로 시범적용하였다.

4.2 현장실사

4.2.1 개요

3개지구의 시범적용 현장 중 분당현장을 대상으로 연구팀은 연구된 결과의 검증과 건적기준탐은 『93년 적용 정부 표준품셈 개정 계획』에 따른 철근 기계 가공의 품셈 제정을 위한 기초자료 획득을 위한 실사를 분당사업단이 주체가 되어 공동으로 실시 하였으며, 주요 실사내용은 다음과 같다.

(1) 소요품셈에 관한 사항

－ 장비의 가공 능력 (단위 시간당 절단 및 절곡 철근량)

－ 철근 기계가공시 소요 인력 (철근 1ton당 1일 8시간 기준)

(2) 사용장비에 관한 사항

－ 사용장비의 종류 및 규격

－ 일 평균 가동시간 및 연간 평균 가동시간

－ 장비의 내구연한

(3) 실사의 요령

－ 실사대상 및 작업장

실사 대상 작업의 측정은 준비 및 정리작업을 포함하여 부득이한 경우를 제외하고는 원칙적으로 최소 7일간 이상의 작업량을 실사 대상으로 하였고, 실사시의 작업조건은 일반적인 현장 조건으로 하였다.

－ 실사의 방법

실사는 각 공종별로 시공순서에 입각하여 일반적인 상태에서 시방에 부합되는 작업준비부터 작업완료까지의 모든 과정을 실시하는 것을 원칙으로 한다. 그리고 1일 작업시간은 점심시간을 포함하지 않는 것으로 하고, 현장 작업시간은 일반적으로 8시간 이상이므로 작성시는 이를 8시간으로 환산한다.

기상상태는 공사 시방 조건을 충족할 수 있는 것을 기준으로 하고, 실사는 공사 현장소장의 입

회화에 정상적인 상태에서 작업을 조사하여 조사양식에 기록하였다.

－ 실사시 유의사항

실사 담당자는 표준품셈에 대한 정확한 인식을 갖도록 하여 비합리적인 실사치를 도출하지 않도록 하였고, 실사 진행에 있어서 작업자는 반드시 제반규정을 준수한 시공이 되도록 하였다. 그리고 실사 항목의 주작업에 치중하여 부대작업을 소홀함이 없도록 전반적인 작업의 흐름을 숙지시키고, 실사자(감독관)는 시공사측과 사전에 충분한 토의를 하고 편협된 견해로 실사에 임하지 않도록 주의를 상기시켰다. 또한 실사 항목에 따른 각종 작업표준이 다를 수 있으므로 작업 여건에 따른 제반 사항 기재를 정확히 하였다.

－ 실사의 진행

사업단 7,8 공구 (1,156세대 및 부대시설) 현장을 대상 구간으로 실사를 수행하였다.

(4) 실사 기간

: '92.11.3 (화) - '92.11.28 (토), 약 4주간

(5) 실사원 편성

분당사업단 건축감독 각공구 1인(실사 일반양식 작성 및 감독)과 시공업체 전담기사 각공구 1인(실사협조 및 양식작성 보조), 그리고 연구개발실 시범적용 관련 연구원 1인

(기계가공 지도 및 연구분석 양식 작성, 시범적용에서 나타난 문제점 분석)으로 하였다.

(6) 작업측정 데이터 분석

4.3 시범적용에 따른 문제점 분석

4.3.1 운영시스템 분석

시범적용의 추진단계에서 현장 시공업체와 철근공사 하도급업체들의 철근 기계가공에 대한 인식부족, 기계시스템의 미구비, 동력용 전원 미가설, 소운반용 타워 크레인의 미가설, 현장 관련자들의 소극적인 자세 등으로 인해 추진일정이 지연되었으나, 지속적인 현장 방문을 통한 협의와 독려로 동력용 전원 및 타워 크레인이 가설되고, 기계 시스템이 구비되어 시범적용이 시작되었으며, 시범적용의 시행중에도 시스템의 고장등으로 부

표 3 공종별 작업 총괄표

구분		작업조의 편성		총 작업 시간 (hr)	총 작업량 (ton)	단위당 재 료당 및 품 료(인/톤)	장비 내용
공구별	가공별	직 종	인 원				
7공구	절단	철근공 보통인부	1인	82.0	43.02	0.24	절단기:일본 TOYO(C-43) 컨베이어 시스템(정우기계) 절곡기:일본 TOYO(B-33) 일본 OGURA(B-25) T/C : LIEBHERR(한양공업) - 50M
			1인	82.0	43.02	0.24	
	절곡	철근공 보통인부	1인	47.5	9.967	0.60	
			1인	28.5	6.741	0.53	
8공구	절단	철근공 보통인부	1인	73.0	29.458	0.31	절단기:일본 MIKUNI(MK-32) 컨베이어 시스템(정우기계) 절곡기:일본 KUROKUMA(TFB-25) 일본 OGURA(B-25) T/C : LIEBHERR(한양공업) - 70M
			1인	73.0	29.458	0.31	
	절곡	철근공 보통인부	1인	36.0	9.385	0.48	
			1인	24.5	6.205	0.49	
평균	절단	철근공 보통인부	1인	155.0	72.478	0.27	
			1인	155.0	72.478	0.27	
	절곡	철근공 보통인부	1인	83.5	19.352	0.54	
			1인	53.0	12.946	0.51	

분적으로 수작업이 행해지는 등 초기에는 약간의 문제점이 있었고, 현장 기능공들의 철근 기계가공에 대한 일반적인 인식수준은 낮은 편이었으나 점차적으로 개선 또는 인식도가 높아졌다.

(1) 가공 기계시스템

절단기, 절곡기는 모두 일본산 기계를 사용했고, 컨베이어 시스템은 국산 제작품을 사용하였으며, 일부 기계는 철근 하도자가 기 소유한 것이었고 몇대는 기계 가공 시범적용에 따라 새 장비를 도입 사용하였다. 작업 시스템의 효율은 전반적으로 보통정도의 수준으로 절단 절곡장비는 비교적 문제가 없었고, 이송 콘베이어는 구형 시스템을 사용하여 개량된 시스템에 비해 성능이 매우 뒤떨어져 인력품이 많이 소요 되었으나, 향후 개량된 이송 콘베이어 시스템을 사용시 이에 대한 문제점은 해소될 것으로 보였다.

(2) 소운반 장비

현장내에서 원활한 작업의 흐름을 위해서는 타

워크레인, 지게차등의 소운반 장비가 필수적인데, 당초 이에 대해서는 고려치 않았으나 기계가공 작업시 타워크레인 또는 타워크레인이 비치지 못하는 부분은 부분적으로 지게차를 이용 소운반 하였으며, 공사비 산정시 소운반 장비 손료가 계상되었다.

4.3.2 참여인력 인식도

철근 작업반장 1인과 기능공 1인 및 시공업체 공사관리자등 몇사람은 외국의 건설현장 및 국내 현장 또는 공장에서 철근 기계 가공 장비를 접해본 적이 있었으나, 기능공들은 대부분 기계 가공 장비를 처음 사용하게 되어 기능 숙련도가 아주 낮은 상태에서 작업이 진행 되었으며, 초기에는 철근 가공 기계 시스템의 적용에 대한 현장의 전반적인 인식은 부정적이었다.

그러나 이러한 어려운 여건과 현장 인식속에서도 건설산업의 합리화 추진과 품질향상, 현장여건

개선이라는 시범적용 추진의지로 현장방문, 협의와 교육을 지속적으로 실시해 관련자의 인식전환과 저변확대를 통해 정상적으로 시범적용을 추진할 수 있었으며, 특히 기계의 사용이 익숙해짐에 따라 기계 가공의 효율성, 편리성에 대해 현장 기능공들도 재인식하게 되어 궁극적으로 관계자 모두가 철근 가공화에 대해 점차 긍정적으로 바뀌었다.

4.3.3 현장 여건

시범적용한 분당 현장은 대규모 현장으로 비교적 기계 시스템 설치가 용이하고 소운반 장비(T/C)가 갖추어져 있는 등 작업 및 현장 여건이 양호하였다. 그러나 충남부여 쌍봉 현장과 같은 소규모 현장 및 현장 여건이 좋지 않은 도심지인 경우는 현장에 기계 시스템 설치 및 작업 공간 확보가 곤란하고 소운반 장비인 T/C가 갖추어지지 않거나 지게차 이용이 곤란할 것으로 예상되는바 이에 대한 대책 방안이 모색되어야 할 것으로 본다.

따라서 현장에 철근가공 기계 시스템을 투입할 시 소규모로 공구가 분할된 경우에는 몇개 공구를 통합 운영하면 더욱 그 기능에 대한 효율이 높일 수 있을 것으로 판단되며, 가공작업장은 작업의 연계성을 높일 수 있고, 소운반 동선을 최대한 줄일 수 있도록 충분한 작업공간을 확보할 수 있도록 위치를 선정해야 한다.

4.3.4 도면활용 및 바-리스트작성

시범적용 현장에서는 구조도면을 토대로 표준가공 형상도를 이용 시공업체 기사 및 철근가공 조립 반장이 바-리스트를 작성하여 기계가공 작업에 적용하였으나 현장시공업체의 기사 및 기능공들이 철근가공 형상도 및 바-리스트에 대한 지식이 부족하여 적용에 어려움이 있었다. 원활한 시스템의 운영을 위해서는 설계단계에서부터 이와같은 부분을 고려하여, 도면화되어야 체계화 될 것으로 판단되었다. 전문공장 가공시는 도면에 따라 바-리스트를 작성 사용하는 시스템이 갖추어져 있으므로 이에 대한 문제점은 없을 것으로 사료된다.

4.3.5 철근기계화 가공 시범적용에 따른 문제점
철근기계화 가공의 시범적용 과정중의 문제점을 분석한 결과 다음과 같이 나타났다.(표 4 참조)

표 4 철근 기계화 가공 시범적용에 따른 문제점

적용 지구명	경기 성남 분당지구	서울 등촌 지구	충남 부여 쌍봉지구
시범적용 현장의 시스템 방식	현장 기계가공 조립 방식	전문공장 기계가공 조립 일괄방식	현장 기계가공 조립 방식
철근 기계가공 장비의 성능 및 운용실태	현장에 투입된 장비의 성능은 비교적 양호하나, 작동의 비숙과 구형모델로 인한 잦은 고장으로 효율이 떨어졌음.	철근 가공기계 장비의 성능이 우수하고 장비효율이 높았음.	외국 철근가공장비에 비하여 국산 철근가공장비 향상이 요구됨. 철근 기계가공장이 우선에 대비할 수 있도록 대처할 필요가 있음.
시범적용 관련사의 인식도	시공업체, 하도업체 및 감독들의 철근기계가공에 대한 인식 및 참여도가 초기에는 소극적이었으나 점차 협조적인 자세로 전환되었음.	시공업체, 하도업체 및 감독들의 철근기계가공에 대한 인식 및 참여도가 적극적이었음.	시공업체, 하도업체 및 감독들의 철근기계가공에 대한 인식 및 비교적 참여도가 초기에는 협조적이었으나 점차 적극적인 자세로 전환되었음.
철근가공장의 충분한 공간 확보	철근가공장의 공간 확보에는 어려움이 없었음.	철근가공장의 공간이 필요 없었음.	철근가공장의 공간 확보에 어려움이 있었음.
소운반	철근적치장에서 기계 시스템까지, 가공품을 구조물까지의 운반들은 주로 다워크레인의 타설업체 중 부되는 경우가 작업이 중지되거나 연속 작업이 곤란하였음.	철근을 지급 받은 후 가공장으로 보냄으로써 이송의 운반비가 소요됨	철근적치장에서 기계 시스템까지, 가공품을 구조물까지의 운반등으로 인력품이 발생됨.
현장여건	대규모 현장으로 비교적 시스템 설치가 용이하였고, 소운반을 쉽게 할 수 있는 타워크레인이 설치되어 있어 현장여건이 양호	도면 활용이 가공품으로 반영됨에 따라 시공성 향상 뿐만 아니라 감독이 용이하고 철근가공 및 조립 때문에 발생하는 공사 지연이 없었음.	소규모 현장이더라도 시스템 설치가 용이하였으나, 소운반을 쉽게 할 수 있는 타워크레인이 설치되어 있지 않아 소운반시 어려움이 있었음. 특히, 기계가공장비를 전문공장에서 임대 사용하여, 철근의 품질현상으로 인한 지연으로 기계장비 임대료에 대한 부담이 있었을 것으로 예상된다.

적용 시구명	경기성남 분당지구	서울 동촌 지구	충남 부여 행복지구
가공형상도 및 바리스타 작성	현장 시공업체의 기사 및 기능공들이 가공형상도 및 바리스타 작성에 대한 지식이 부족하여 인식으로 작성 허용등 적용에 어려움이 있었음.	모든 철근 가공은 바스케울과 바리스타에 의해 가공되고 있어 품질이 확보됨.	현장 시공업체의 기사 및 기능공들이 가공형상도 및 바리스타 작성에 대한 지식이 부족하여 인식으로 작성 허용등 적용에 어려움이 있었음. 기능공의 수준때문에 철근 가공시에 철근 가공조합 책임자 임피하에 가공하지 않으면 과다 또는 철근의 가공형태 및 치수의 부정확성이 나타남.
기타	기계시스템의 고장으로 인하여 종종 수조업하는 경우가 발생되었음.	공각비 내역에 장비 설치비를 삽입하여 가공비와 조립비 구분 필요하였음.	

시범사업을 수행하면서 얻은 결론은 다음과 같다.

(1) 시범사업의 추진중 현장 관련자들의 철근 기계화 가공에 대한 인식부족과 장비사용의 미숙련, 기계 성능의 저하 등으로, 처음에는 부분적으로 수작업이 행해지는등 부정적인 입장이었으나, 기계화를 통한 품질향상과 현장여건개선을 위한 지속적인 교육과 협의로 현장 및 업체의 인식전환이 이루어졌고, 점차 기계 사용이 숙달됨에 따라 현장 기능공들도 기계가공의 효율성과 편리성에 대해 긍정적인 인식을 갖게 되었으며, 이러한 추세로 보아 국내에 철근 기계화 가공이 더욱 가속화 될 것으로 판단되었다.

(2) 시범사업(분당)에 적용한 현장형 철근 기계 가공 시스템은 대부분 하도급자가 장비를 구입하여 수행하였으며, 철근공사 하도급자들은 대부분 영세업자들이므로 컨베이어와 같은 대형 기계 장비 사용후 보관에 문제가 있고, 장비를 계속적으로 사용할 불량 공급상의 문제점이 있으므로 기계 시스템의 보유는 어렵다고 판단되었다.

(3) 현장에 철근가공 기계시스템을 투입할 시 소규모로 공구가 분할된 경우에는 몇개 공구를 합해서 철근 기계가공 시스템을 운영하면 더욱 그

기능에 대한 효율이 높을 것으로 판단 되었다.

(4) 현장에 철근을 적치, 가공, 운반하기 위한 여유공간이 필요하며, 현장내에서 원활한 작업의 흐름을 위해서는 타워크레인, 지게차등의 소규모 장비가 필수적이었다.

(5) 철근 기계가공 품의 기준은 현장실사 자료를 토대로 검토한 결과 약 20.0 ~ 25.0 %의 원가 절감이 가능할 것으로 사료되었다.

(6) 선진 기계화 시스템의 도입 사용으로 인한 초기 투자비 증가와 국내 기계화에 대한 Know-how 및 인식부족등의 어려운 점도 있지만, 장비의 국산화를 통한 저가 보급이 이루어지고 기계화의 인식제고를 통한 저변확대가 이루어진다면 아래와 같은 장점을 극대화시킬 수 있을 것으로 사료되었다.

- 가공 조합의 정밀도 및 시공질 향상
- 공기단축 및 인건비 절감
- 유희인력(미숙련자, 여성인력, 고령화 인력)의 사용에 따른 인력난 해소
- 잔재발생율을 현재의 절반 이하로 낮춤으로써 사재 절감
- 상온 냉간가공과 철저한 공장 야적관리로 인한 품질향상

(7) 경제발전을 통한 산업 합리화, 고품질화의 노력이 확산되고 있고, 우루과이 라운드 협상으로 건설시장의 개방이 눈앞에 다가옴으로서 국내 건설업계에서도 이에 부응하는 노력이 절실히 필요하므로 현장 노무 인력의 수작업에 의존하던 철근 작업이 점진적으로 기계화 시스템에 의한 공법으로 이행되어야 할 것으로 판단된다. 또한 철근 가공 기계화의 초기에는 우선 만자동식 단류 가공기계의 현장 설치로 기계화 가공에 대한 저변확대 및 현장 여건 개선을 어느정도 이루고 나서 이를 토대로 점차 전자동식 공장형 시스템으로 확대 적용하여 철근 공사 전반에 대한 새로운 체계를 정립시킨 후 완전한 공장형 자동화 시스템으로 정착되어야 할 것으로 본다.

(8) 국내 제반 산업의 선진화, 자동화에 따른 인력절감과 생산성 향상에 발 맞추어 건설산업에서도 많은 부분에서 선진화, 산업화, 자동화의 필요성이 높아지고 있다. 건설 공사중에서도 특히 철

근작업은 인력소요가 많은 부분으로, 기계 시스템에 의한 자동화의 시행이 업계 일각에서 검토, 추진되고 있는 것은 매우 바람직한 현상이며, 점차적인 확대 시행과 적극적인 투자가 요망된다.

(9) 철근 가공의 기계화 시스템이 정착된 선진 외국에서는 전반적인 가공이 공장시스템으로 운영되고 있으나, 아직 초기단계에 머무르고 있는 국내의 현황으로는 당장 선진국과 같은 체계가 어려우므로 현장에 기계화 가공 시스템을 설치하는 방식과 전문 가공 공장 방식을 병행해 시행하면서 점차 공장화로 진행되어 나가야 하겠다.

현재로서는 대단위 현장에서는 자동식 기계화 시스템을 설치하여 철근 가공 조립작업을 하고, 소규모나 도심지인 경우는 공장가공해서 운반, 조립하는 편이 유리 할 것으로 본다

(10) 철근 공사의 기계화가 활성화되기 위해서

는 다음 문제점이 선결되어야 할 것으로 본다

① 기술적 측면

바-리스트 및 가공형상도를 이용한 설계의 표준화가 선행되어야 더 효율적이고 정밀한 기계화 체계가 정립될 수 있으며 나아가 전산화가 유리하다.

② 공급 및 정책 측면

원자재 철근의 제품 생산 치수가 선진외국처럼 0.5 m ~1.0 m 단위로 다양화된다면 가공품셈 전감과 잔재손실을 절감효과가 더 크게 될 것이다.

③ 제도, 법규의 개선

입찰 방식 및 계약제도의 개선으로 기계화 체제로 유도하며, 인력절감을 위한 기계화 공법에 대해 세제상의 혜택을 부여하여 기계화 공장 시스템으로의 투자를 활성화 해야 한다. **4**